

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-049177

(43)Date of publication of application : 24.02.2005

(51)Int.Cl.

G21F 5/08

G21C 19/32

G21F 9/36

(21)Application number : 2003-205024

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 31.07.2003

(72)Inventor : SAITO YUJI
ASANO MASAYUKI
ITAYA MASAO
FUJIKI KENJI
KOIZUMI KENZO
ABURA AKINORI
HIRAYAMA HIROSHI
IDE KENICHIRO

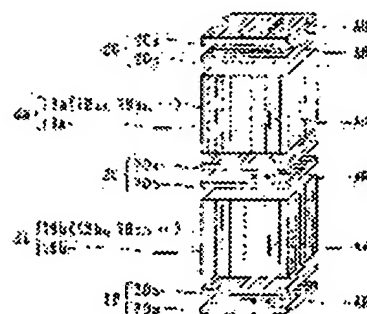
BEST AVAILABLE COPY

(54) CASK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cask more reducing impact acceleration to cask body by abolishing scattering of impulse absorptivity that wood provides and providing buffer for sufficiently protecting cask body from impulse and the like.

SOLUTION: The cask of this invention is constituted by splitting the buffer into at least two buffer elements 18a, 18b, and contacting constraint plates 20 on one side of the first split buffer elements 18a1, 18a2,... and on one side of the second split buffer elements 18b1, 18b2,... and between the first split buffer elements 18a1, 18a2,... and the second split buffer elements 18b1, 18b2,... among the split buffer elements 18a and 18b.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

拘束板は、少なくとも1枚以上であることを特徴とする請求項1記載のキヤスク。

(3)

【発明の詳細な説明】
 【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃焼を終えた使用済み核燃料集合体を收容、貯蔵するキヤスクに係り、特に木材の持つ木目を巧みに利用して外部からキヤスクに加わる衝撃力を緩和させる緩衝体を有するキヤスクに関する。

【0002】

【従来の技術】

核燃料を取り扱う分野では、核燃料サイクルの終期において、燃焼を終え使用できなくなった核燃料集合体を使用済み燃料と称している。

【0003】

この使用済み燃料は、高放射性物質を含んでいるので、熱を出している。このため、例えば、原子力発電所では、使用済み燃料を冷却ピットで、例えば3～6ヶ月間冷却させた後、キヤスク（運搬容器）に收容し、トランクや船舶等で移送し、再処理施設に貯蔵している。

【0004】

再処理施設にトランク等で移送するキヤスクは、收容する使用済み燃料も含めて100トンを超える超重量物であり、不安定な状態のまま外部から何らかの衝撃力が加わって転倒または落下し、亀裂または破損が出ると、大きな事故を引き起こす虞がある。

【0005】

このため、最近のキヤスクでは、キヤスク本体（胴体）の両側にキヤスク用緩衝体を設置し、キヤスク用緩衝体で外部からの衝撃力を吸収し、キヤスク胴体等への衝撃力の直接的な負荷を緩和させるようにしている。

【0006】

キヤスク用緩衝体には、最近、衝撃力の緩和材として木材を用い、外部からの衝撃力に対し吸収能力の高い木材を選択した技術が、例えば特開2001-83291号公報、特開2002-311186号公報（例えば、特許文獻1・2参照）に開示されている。

【0007】

【特許文獻1】

特開2001-83291号公報

【0008】

【特許文獻2】

特開2002-311186号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

特開2001-83291号公報や特開2002-311186号公報に開示された技術は、キヤスク用緩衝体に木材を使用するとき、木材の持つ木目を巧みに利用して配置し、配置した木材としてハムサ材、レッドクラッド集成材を選定し、木材の持つ衝撃吸収特性のばらつきを抑制している点で有効であるものの、それでも一様の不具合が現れている。

【0010】

上述の技術は、例えば輸送中または積み降ろし等のときの落下事故、転倒事故を想定し、図9に示すように、キヤスク本体1の胴部2側および底部3側のそれぞれを細く領域A₁、A₂、…に区分けし、区分けたA₁、A₂、…毎に、木材で作製し、作製した木材を一つにまとめたブロック体B₁、B₂、…、C₁、C₂、…を收容している。

【0011】

しかし、一つ一つに区分けされた領域A₁、A₂、…に收容する一つ一つのブロック体B₁、B₂、…、C₁、C₂、…自身の材質のそれぞれは同一であり、しかも木目方向A_{R1}、A_{R2}、…も一つの領域内では同一方向に向っている。

【0012】

このため、ブロック体B₁、B₂、…、C₁、C₂、…全体に、例えば圧縮力が加わり、

(4)

その一つのブロック体B₁を構成する1つの木材の木目に亀裂が発生したとき、その周辺の木材が同質材であり、しかも木目が同一方向に向っているが故に、その周辺の木材は、圧縮力を分担し受け持っていておけることができず、図10に示すように、圧縮応力σ_cから塑性変形を誘起し、遂には破損または破壊し、圧縮応力σ_cをキヤスク本体1自身等が直接受け持つ虞がある。

【0013】

また、上述公報に記載された技術は、キヤスク本体1が大きいため、これに比肩して一つの領域A₁に收容する木材の木目の長さも長くなる。このため、木目方向に向って圧縮荷重が発生したとき、木目方向と直交方向に屈曲を誘起し、木材が持っている特性を生かし切れず、圧縮荷重を抑制できなくなる心配がある。

【0014】

本発明は、このような事情に基づいてなされたもので、キヤスク本体への衝撃加速度をより一層低減させるとともに、木材の持つ衝撃吸収性のばらつきをなくして均質化させ、キヤスク本体を衝撃等から充分に保護するキヤスクを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るキヤスクは、上述の目的を達成するために、請求項1に記載したように、使用済み核燃料集合体を收容するキヤスク本体の両側に緩衝要素をまとめてブロックとして備えたキヤスクにおいて、前記緩衝要素を少なくとも二つ以上に分割し、分割した前記緩衝要素のうち、第1分割緩衝要素の一面、第2分割緩衝要素の一面、および前記第1分割緩衝要素と前記第2分割緩衝要素との間のそれぞれに約束板を被覆させる構成にしたものである。

【0016】

また、本発明に係るキヤスクは、上述の目的を達成するために、請求項2に記載したように、使用済み核燃料集合体を收容するキヤスク本体の両側に緩衝要素をまとめてブロックとして備えたキヤスクにおいて、前記緩衝要素を少なくとも二つ以上に分割し、分割した前記緩衝要素のうち、第1分割緩衝要素の一面、第2分割緩衝要素の一面、および前記第1分割緩衝要素と前記第2分割緩衝要素との間のそれぞれに金属板を被覆させる構成にしたものである。

【0017】

また、本発明に係るキヤスクは、上述の目的を達成するために、請求項3に記載したように、使用済み核燃料集合体を收容するキヤスク本体の両側に緩衝要素をまとめてブロックとして備えたキヤスクにおいて、前記緩衝要素を少なくとも二つ以上に分割し、分割した前記緩衝要素のうち、第1分割緩衝要素の一面、第2分割緩衝要素の一面、および前記第1分割緩衝要素と前記第2分割緩衝要素との間のそれぞれに金属板を被覆させるとともに、前記第1分割緩衝要素および前記第2分割緩衝要素のそれぞれの角部および端を自部分に補強用金属板を被覆させる構成にしたものである。

【0018】

また、本発明に係るキヤスクは、上述の目的を達成するために、請求項4に記載したように、使用済み核燃料集合体を收容するキヤスク本体の両側に緩衝要素をまとめてブロックとして備えたキヤスクにおいて、前記緩衝要素を少なくとも二つ以上に分割し、分割した前記緩衝要素のうち、第1分割緩衝要素および第2分割緩衝要素のそれぞれの縁辺に枠体を被覆させる構成にしたものである。

【0019】

また、本発明に係るキヤスクは、上述の目的を達成するために、請求項5に記載したように、使用済み核燃料集合体を收容するキヤスク本体の両側に緩衝要素をまとめてブロックとして備えたキヤスクにおいて、前記緩衝要素を少なくとも二つ以上に分割し、分割した前記緩衝要素のうち、第1分割緩衝要素の一面、第2分割緩衝要素の一面、および前記第1分割緩衝要素と前記第2分割緩衝要素との間のそれぞれに突き出し片を備えた金属板を被覆させる構成にしたものである。

(5)

【0020】
また、本発明に係るキヤスクは、上述の目的を達成するために、請求項6に記載したように、使用済み核燃料集合体を収容するキヤスク本体の両側に緩衝要素をまとめてフロックとして備えたキヤスクにおいて、前記緩衝要素を少なくとも二つ以上に分割し、分割した前記緩衝要素のうち、第1分割緩衝要素および第2分割緩衝要素のそれぞれに突き出し片を備えた枠体を嵌着させる構成にしたものである。

【0021】
また、本発明に係るキヤスクは、上述の目的を達成するために、請求項7に記載したように、第1分割緩衝要素および第2分割緩衝要素のそれぞれは、バルサ材およびグラスファイバ材のうち、いずれかを選択したものである。

【0022】
また、本発明に係るキヤスクは、上述の目的を達成するために、請求項8に記載したように、拘束板は、杉、松、ポプラ、フアライト材の板の合板、ラワン材のうち、いずれかを選択したものである。

【0023】
また、本発明に係るキヤスクは、上述の目的を達成するために、請求項9に記載したように、第1分割緩衝要素および第2分割緩衝要素のそれぞれは、衝撃力を受ける方向に木目を配置する構成にしたものである。

【0024】
また、本発明に係るキヤスクは、上述の目的を達成するために、請求項10に記載したように、拘束板は、第1分割緩衝要素および第2分割緩衝要素のそれぞれは、木目に對し、交差する方向に木目を配置する構成にしたものである。

【0025】
また、本発明に係るキヤスクは、上述の目的を達成するために、請求項11に記載したように、拘束板は、少なくとも1枚以上であることを特徴とする。

【0026】
【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るキヤスクの実施形態を図面および図面に付した符号を引用して説明する。

【0027】
図1および図2は、本発明に係るキヤスク用緩衝体を組み込んだキヤスク（遮蔽容器）の実施形態を示す概念図である。なお、図中、図1はキヤスクの全体を示す一部破断斜視図であり、図2は図1の縦断面図である。

【0028】
キヤスクは、側壁に形成するキヤスク本体5と、キヤスク本体5の頭部6側と底部7側とのそれぞれを覆設するキヤスク8a、8bとを備えている。

【0029】
キヤスク本体5は、外径側から内径側に向かって順に、外被9、中柱子を遮蔽するレジン10、胴体11で構成する筒状の空間室12を形成している。

【0030】
空間室12には、例えば格子状に組み込み、軸方向に延びるバスケット13が収容され、このバスケット13内に使用済み核燃料集合体14が収容されている。

【0031】
また、キヤスク本体5は、頭部6の側に一次蓋15と、二次蓋16との二重構造の蓋を備え、バスケット13を収容する空間室12を蓋ぐ構成になっている。なお、外被9には、キヤスク本体5を吊り上げて移動させる吊り金具17、例えばトラニオンが設けられている。

【0032】
一方、キヤスク本体5の頭部6の側と底部7の側とのそれぞれには、キヤスク8a、8bが設けられている。

(6)

【0033】
このキヤスク8a、8bは、楕円区画した領域A1、A2、…、B1、B2、…毎に収容され、収容された緩衝要素18a、18b、…をフロック19a、19b、…として一つにまとめられている。

【0034】
緩衝要素18a、18b、…を一つにまとめたフロック19a、19b、…は、図3および図4に示すように、緩衝要素18a、18b、…を、例えば約30cm〜約50cm長さの第1分割緩衝要素18a1、18a2、…と第2分割緩衝要素18b1、18b2、…と少なくとも二つ以上に分割するとともに、分割した第1分割緩衝要素18a1、18a2、…の一端、分割した第1分割緩衝要素18a1、18a2、…と第2分割緩衝要素18b1、18b2、…の一端のそれぞれに拘束板20を嵌着させる構成になっている。

【0035】
第1分割緩衝要素18a1、18a2、…および第2分割緩衝要素18b1、18b2、…は、ともに木材を使用する。木材を使用する第1分割緩衝要素18a1、18a2、…および第2分割緩衝要素18b1、18b2、…は、衝撃荷重を受ける方向に木目方向A1、A2、…を持つバルサ、グラスファイバ材（フアライト材）のうち、いずれかを選択される。

【0036】
また、拘束板20は、少なくとも1枚以上、例えば、第1拘束板20aと第2拘束板20bとに区分けされ、区分けされた第1拘束板20a、第2拘束板20bとともに木材を使用する。木材を使用する第1拘束板20aおよび第2拘束板20bは、上述第1分割緩衝要素18a1、18a2、…および第2分割緩衝要素18b1、18b2、…が持つ木目方向A1に對し、交差する木目方向を持つ杉、松、ポプラ、グラスファイバ材（フアライト材）、ラワン材等の合板のうち、いずれかを選択される。

【0037】
なお、本実施形態は、第1分割緩衝要素18a1、18a2、…の一端、第1分割緩衝要素18a1、18a2、…と第2分割緩衝要素18b1、18b2、…との間、および第2分割緩衝要素18b1、18b2、…の一端のそれぞれに嵌着させた拘束板20に少なくとも1枚以上の木材を使用した。この例に限らず、例えば図5に示すように、約3mm程度の厚さの金属板21を少なくとも一枚以上にして使用してもよく、あるいは、図6に示すように、第1分割緩衝要素18a1、18a2、…の一端、第1分割緩衝要素18a1、18a2、…と第2分割緩衝要素18b1、18b2、…との間、および第2分割緩衝要素18b1、18b2、…の一端のそれぞれに嵌着させた、少なくとも一枚以上の金属板21を使用するとともに、第1分割緩衝要素18a1、18a2、…と第2分割緩衝要素18b1、18b2、…とのそれぞれの角部および継目部分のそれぞれに補強用金属板22a、22bを設けてもよい。

【0038】
また、拘束板20として金属板21を使用する場合、図7に示すように、第1分割緩衝要素18a1、18a2、…と第2分割緩衝要素18b1、18b2、…とのそれぞれの縁辺に金属製の枠体を設けてよく、例えば図8に示すように、突き出し片26を備えた金属板21または枠体25を第1分割緩衝要素18a1、18a2、…と第2分割緩衝要素18b1、18b2、…とのそれぞれに設けてもよい。

【0039】
図11は、本発明に係るキヤスクに使用される緩衝体の圧縮力変形量特性線図である。

【0040】
本発明に係るキヤスクに使用される緩衝体は、緩衝要素18a、18b、…を第1緩衝要素18a1、18a2、…と第2分割緩衝要素18b1、18b2、…と少なくとも二つ以上に分割するとともに、分割した第1分割緩衝要素18a1、18a2、…の一端、分割した第1分割緩衝要素18a1、18a2、…と第2分割緩衝要素18b1、18b2、…の一端のそれぞれに拘束板20を嵌着させる構成になっている。

(7)

、…との間、および分割した第2分割緩衝要素18b1、18b2、…の側のそれぞれに拘束板20を被着させるとともに、拘束板20の木目を第1分割緩衝要素18a1、18a2、…および第2分割緩衝要素18b1、18b2、…のそれぞれの木目と交差する方向に配置するので、図10に示す従来技術に比べて圧縮荷重に基づく圧縮応力σcを高く維持させるとともに、木材の持つ衝撃吸収性のばらつきをなくして均質化させ、組成変形領域に入っても衝撃に充分抗することが図11からわかった。

【0041】

【発明の効果】

以上の説明のとおり、本発明に係るキャスクは、緩衝体を構成する緩衝要素を分割し、分割した緩衝要素の縁辺に拘束板を被着させ、拘束板に木材を使用する場合、分割した緩衝要素の木目と交差する方向の木目を持つ拘束板を被着させるので、キャスク本体に加わる衝撃加速度を低減させるとともに、分割した緩衝要素の衝撃吸収力のばらつきを拘束板で均質化させ、キャスク本体を衝撃荷重等から充分に保護することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るキャスクの実施形態を示す一部縦断斜視図。

【図2】 図1の縦断面図。

【図3】 図1に示したキャスクの第1実施形態を示す分解斜視図。

【図4】 図3に示したキャスクの組立斜視図。

【図5】 本発明に係るキャスクの第2実施形態を示す組立斜視図。

【図6】 本発明に係るキャスクの第3実施形態を示す組立斜視図。

【図7】 本発明に係るキャスクの第4実施形態を示す組立斜視図。

【図8】 本発明に係るキャスクの第5実施形態を示す斜視図。

【図9】 キャスクの従来例を概念的に示す概念図。

【図10】 従来のキャスク用緩衝体の圧縮応力、変形量を示す圧縮応力、変形量線図。

【図11】 本発明に係るキャスクの圧縮応力、変形量を示す圧縮応力、変形量線図。

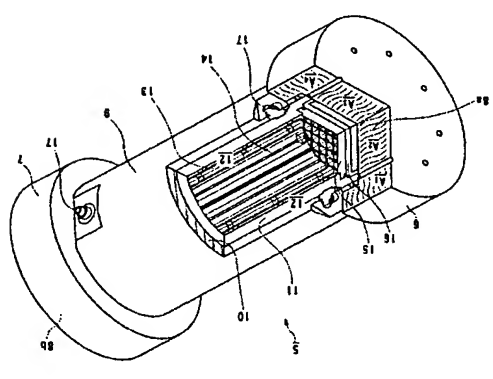
【符号の説明】

- 1 キャスク本体
- 2 頭部
- 3 底部
- 5 キャスク本体
- 6 頭部
- 7 底部
- 8a、8b キャスク
- 9 外被
- 10 レジン
- 11 胴体
- 12 空間室
- 13 バスケット
- 14 使用済み核燃料集合体
- 15 一次蓋
- 16 二次蓋
- 17 吊り金具
- 18a、18b 緩衝要素
- 18a1、18a2、… 第1分割緩衝要素
- 18b1、18b2、… 第2分割緩衝要素
- 19a、19b ブロック
- 20a 第1拘束板
- 20b 第2拘束板
- 21 金属板
- 22a、22 補強用金属板

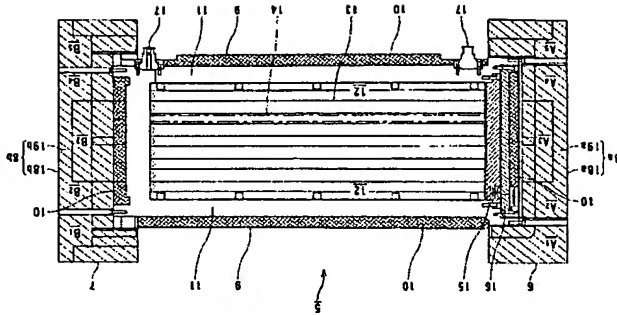
(8)

- 25 棒体
- 26 突き出し片

【図1】

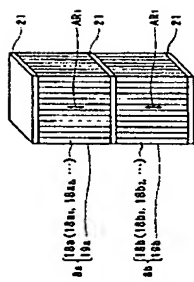
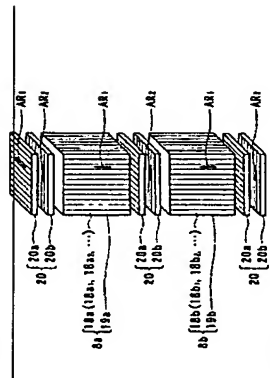


【図2】

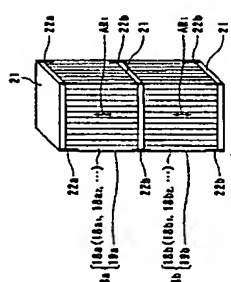


(9)

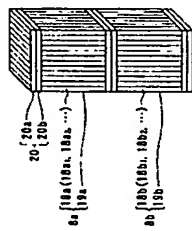
【図3】



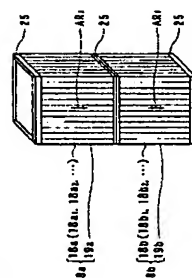
【図6】



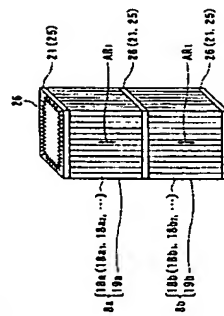
【図4】



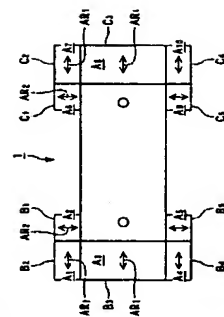
【図7】



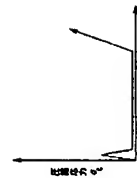
【図8】



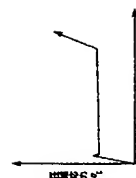
【図9】



【図10】



【図11】



(10)

フロントページの続き

- (72)発明者 浅野 政之
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝横浜事業所内
- (72)発明者 坂谷 雅雄
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝横浜事業所内
- (72)発明者 藤木 憲治
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝横浜事業所内
- (72)発明者 小泉 賢三
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝横浜事業所内
- (72)発明者 油 晶紀
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝横浜事業所内
- (72)発明者 平山 浩
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内
- (72)発明者 井手 賢一郎
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.